

TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN MEDICINA

TRATAMIENTO CON NUTRICIÓN ENTERAL EN PEDIATRÍA

Protocolo asistencial

Autora: Rosario Murcia Gámez

Dirección: Carmen Jovaní Casano

SERVICIO DE PEDIATRÍA
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE CASTELLÓN



ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN: 5 DE MAYO DE 2019

Autora:

- Rosario Murcia Gámez. Estudiante de 6º curso del Grado en Medicina, Universidad Jaume I (UJI).

Dirección:

- Dra. Carmen Jovaní Casano. Especialista en Gastroenterología y Nutrición Pediátrica del Hospital General Universitario de Castellón.

Colaboración:

- María Latorre Tejerina. Residente de pediatría del Hospital General Universitario de Castellón.



UNIVERSITAT
JAUME I

TRABAJO DE FIN DE GRADO (TFG) - MEDICINA

EL/LA PROFESOR/A TUTOR/A hace constar su **AUTORIZACIÓN** para la Defensa Pública del Trabajo de Fin de Grado y **CERTIFICA** que el/la estudiante lo ha desarrollado a lo largo de 6 créditos ECTS (150 horas)

TÍTULO del TFG: TRATAMIENTO CON NUTRICIÓN ENTERAL EN
PEDIATRÍA

ALUMNO/A: ROSARIO MURCIA GÁMEZ

DNI: 48686079R

PROFESOR/A TUTOR/A:

Fdo (Tutor/a): CARMEN JUAN CASANA

COTUTOR/A INTERNO/A (Sólo en casos en que el/la Tutor/a no sea profesor/a de la Titulación de Medicina):

Fdo (CoTutor/a interno):

PROTOCOLO DE TRATAMIENTO CON NUTRICIÓN ENTERAL EN PEDIATRÍA

Carmen Jovaní Casano, Rosario Murcia Gámez

RESUMEN:

La malnutrición hospitalaria en niños oscila entre 6-40% en función de los criterios utilizados. Teniendo en cuenta los efectos que la desnutrición puede tener en ellos (fallo crecimiento, hospitalizaciones prolongadas, aumento de la morbilidad...) la nutrición enteral cobra especial interés. Por tanto, y como objetivo principal de este TFG, se ha elaborado un protocolo asistencial para el servicio de Pediatría del Hospital General de Castellón para facilitar el uso de nutrición enteral en los pacientes pediátricos. Para ello, se realizó una búsqueda de la bibliografía más actualizada sobre el tema con el propósito de su posterior aplicación en el departamento de salud. En el protocolo se desarrollan las indicaciones de la nutrición enteral, cómo se realiza una valoración del estado nutricional y cálculo de los requerimientos, los tipos de fórmulas que existen, las características de las vías de administración, los tipos y ritmos de administración así como el material necesario junto con sus cuidados y complicaciones. También se elabora un listado de las fórmulas especiales disponibles en el hospital y el material necesario para su administración.

PALABRAS CLAVE: “nutrición enteral”, “pediátrico”, “protocolo asistencial”, “valoración nutricional”, “fórmulas”, “vías de acceso”.

PEDIATRIC ENTERAL NUTRITION SUPPORT PROTOCOL

Carmen Jovaní Casano, Rosario Murcia Gámez

ABSTRACT

Hospitalary malnutrition in children differ between 6 - 40% according to the applied criteria. Bearing in mind the effects that malnutrition can generate on children (growth failure, prolonged hospitalization, increased morbidity...), the EN comes up as an important resource. Therefore, and as the main objective of this FDP, an assistance protocol has been developed for the pediatric service of the Castellón General Hospital in order to facilitate the use of enteral nutrition in paediatric patient. For the purpose of its later application in the health department a search of the most recent bibliography on the subject was carried out. The indications of enteral nutrition, how to assess nutritional status and calculate nutritional requirements, types of formulations available, the characteristics of each enteral access, the methods and rhythms of administration as well as the necessary material with their care and complications, are developed in the protocol. There is also a detailed list of the special formulas and feeding material available at the hospital.

KEYWORDS: “enteral nutrition”, “pediatrics”, “assistance protocol”, “nutritional assessment”, “formulations”, “enteral access”.

PEDIATRIC ENTERAL NUTRITION SUPPORT PROTOCOL

Carmen Jovaní Casano, Rosario Murcia Gámez

EXTENDED SUMMARY

Objectives:

The aim of this FDP is to develop an assistance protocol for the Pediatric service of the Castellon General Hospital in order to facilitate the use of enteral nutrition in paediatric patients, based on current scientific evidence.

Methods/elaboration process:

The team that accomplished this work was formed by:

- Carmen Jovaní Casano, Pediatric Gastroenterology and nutrition specialist.
- María Latorre Tejerina, pediatric fellow.
- Rosario Murcia Gámez, 6th medical student at “Universitat Jaume I”.

In October 2018 there was an introductory meeting where the general structure of the protocol and objectives were established. The first step was to do a bibliographic research, carried out by the student in order to start the protocol.

The research began in the same month as the meeting. The purpose was to look for documents where the information was already summarized, so we focused on finding clinical practice guidelines, systematic reviews, guidelines and synthesis resources. However, to complete some parts of the protocol, we also searched for reviews, articles and even books regarding different subjects that were available in online libraries, journals and association's websites.

The resources used during the search were:

- Databases: Cochrane Library, Pubmed and SciELO
- Software: Up to date.
- Association's website: ESPGHAN (European Society for Pediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition), SEGHN (Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica) and WHO (World Health Organization).
- Journals: Anales de Pediatría and JPGN (Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition)
- Reference books:

- Tratado de gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica aplicada de la Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHNP). Chapter 4.1. "Valoración nutricional". Pages 631-640. 2010 Ergon.
- Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica. Chapter 50. "Valoración del estado nutricional". Pages 725-735. 2016 Ergon.
- Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica. Chapter 51. "Requerimientos nutricionales. Elección del soporte nutricional". Pages 737-750. 2016 Ergon.
- Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica. Chapter 67. "Nutrición enteral". Pages 969-984. 2016 Ergon.
- Manual Práctico de Nutrición en Pediatría. Chapter 16. "Suplementos nutricionales". Pages 221-233. 2007 Ergon.
- Guía de Nutrición Pediátrica Hospitalaria. Chapter 1. "Conceptos básicos nutricionales y su aplicación". Pages 1-29. 2016 Ergon.

After the search, the student sent the documents found to the tutor, who gave the approval to start writing the protocol. All the recommendations inside this protocol have a reference that shows where they came from. Through mail and many meetings, the tutor oversaw the progress of the work and suggested things that needed to be changed, modified or being added. Altogether, from October 2018 to April 2019, 7 months were needed in order to create this protocol.

Results/conclusions:

As a result of this work we have accomplished this assistance protocol adapted to the Paediatric service of the Hospital. The key points are:

- Hospitalary malnutrition prevalence in children differ between 6 - 40% according to the applied criteria.
- EN is a way of nutritional support that consists in the delivery of formulas in the gut through mouth (oral EN) or directly in the gastrointestinal tract (tube or gastrostomy).
- EN is indicated in children with established undernutrition or at risk of developing it that have at least a partially functional gut as ESPGHAN criteria established.
- EN is absolutely contraindicated under these conditions: paralytic or mechanical ileus, intestinal obstruction, perforation and necrotising enterocolitis.

- It is recommended to do complete assessment of the nutritional status before beginning EN. This should include a detailed medical history, a physical and anthropometric examination with its correct interpretation through the WHO table and supplementary tests if necessary.
- The Holliday-Segar method is recommended to estimate water requirements.
- To estimate energy requirements two methods can be used. The easiest one, based on the energy requirements for sex and age (tables XI, XII, XIII), and a more accurate one that consists in estimating the BEE (basal energy expenditure) and applying some modifying factors (clinical situations and physical activity level: PAL). The equations used to estimate the BEE are: Schofield (weight-height), Schofield (weight) and OMS.
- EN formulas can be classified depending on the global composition, age of the patient, type of protein, caloric density or particular disease.
- Whenever possible, gastric feeding is preferable to postpyloric feeding. Postpyloric access is indicated only in clinical conditions in which aspiration, gastroparesis, gastric outlet obstruction, or previous gastric surgery precludes gastric feeding or when early postoperative feeding after major abdominal surgery is planned.
- Nasogastric tubes should be the preferred route when EN support lasts less than 4-6 weeks according to ESPGHAN or 8-12 weeks (SENPE-SEGHNP). When EN support is expected to last longer than the mentioned periods, feeding via a gastrostomy, or enterostomy, should be the preferred route.
- Confirming the position of the NG tube is essential not only on insertion but also on subsequent use. Radiology is the gold standard method but has the drawback of radiation exposure, so other methods are preferred such as pH testing.
- Percutaneous gastrostomy is the recommended technique, either endoscopically (percutaneous endoscopic gastrostomy: PEG) or radiologically.
- Intermittent feeding is the most physiological type of nutrition and it is recommended for well tolerated gastric feeding in non-critical patients, without risk of aspiration. On the other side, continuous feeding is recommended for post-pyloric nutrition, in patients with malabsorption or at risk of aspiration, when they do not tolerate intermittent feeding and in situations of high energy expenditure.
- The specific equipment necessary to deliver EN comprises a container, a supplyline, a nutrition pump and nasogastric, nasoenteral, gastrostomy or jejunostomy tubes.
- Among the complications of nasoenteral tubes, clogging is a common one that can be prevented by rinsing before and after feeding and by doing a proper use of formulas and

medication. The most common cause of interrupting scheduled enteral feeding is tube migration from its initial position or accidental removal.

- Regarding the gastrostomy, the most frequent complication is wound infection. After culture collection, treatment should be given with antiseptics and topical antibiotics. Other complications that can arise concerning the gastrostomy are erosive dermatitis, loss of gastric contents, pneumoperitoneum and paralytic ileus, separation of the peritoneum from the stomach wall, colocutaneous or gastrocolic fistula, buried bumper syndrome, persistence of the gastrocutaneous fistula and tube migration.

PRESENTACIÓN DEL PROTOCOLO AL SERVICIO

La desnutrición así como déficits de determinados nutrientes durante el desarrollo pueden producir defectos de por vida que la suplementación posterior no podría compensar, por ello, y teniendo en cuenta la relevancia del tema, se decidió elaborar un protocolo asistencial para el servicio de Pediatría del Hospital General de Castellón sobre “el tratamiento con nutrición enteral en pediatría” como Trabajo Final de Grado (TFG) en medicina.

El objetivo principal ha sido crear un protocolo basado en una bibliografía actualizada, adaptado a los recursos del Hospital General de Castellón y que sea aplicable al ámbito del Departamento de Salud de Castellón. Habiendo cumplido con los objetivos propuestos para con este TFG, a día de hoy (03/05/19), sólo resta llegar a un consenso con el servicio de Farmacia y Enfermería pediátrica y Cirugía pediátrica, para ser presentado en el comité de Docencia del HGCS en pos de obtener la aprobación final.

Por consiguiente, el personal encargado del desarrollo del protocolo presentará el TFG al servicio de Pediatría del Hospital General Castellón en su conjunto para su conocimiento y posterior aplicación en la práctica clínica.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1. OBJETIVOS GENERALES.....	2
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
3. PROCESO DE ELABORACIÓN	3
3.1. BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA.....	3
3.2. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PROTOCOLO	5
3.3. MÉTODOS UTILIZADOS PARA FORMULAR LAS RECOMENDACIONES.....	6
3.4. PROCESO DE VALIDACIÓN	6
3.5. CONFLICTO DE INTERESES	6
4. CONCEPTO DE NE	7
4.1. INDICACIONES	7
4.2. CONTRAINDICACIONES	9
5. VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL.....	10
5.1. HISTORIA CLÍNICA.....	10
5.2. EXPLORACIÓN ANTROPOMÉTRICA.....	11
5.3. EXPLORACIÓN FÍSICA.....	13
5.4. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS.....	15
6. CÁLCULO DE LOS REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES	16
6.1. REQUERIMIENTOS DE AGUA	16
6.2. REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS Y PROTEICOS.....	16
7. FÓRMULAS DE NE.....	22
8. VÍA DE ADMINISTRACIÓN	26
8.1. SONDAS NASOENTERALES	26
8.2. GASTROSTOMÍA.....	27
8.3. YEYUNOSTOMÍA.....	27
9. TIPO DE ADMINISTRACIÓN	29
10. MATERIAL Y CUIDADOS	30
11. COMPLICACIONES	32
11.1. DE LA Sonda NASOGÁSTRICA O NASODUODENAL—YEYUNAL.....	32
11.2. DE LA GASTROSTOMÍA.....	33
11.3. DE LA YEYUNOSTOMÍA	34
12. ANEXOS.....	35
ANEXO I: FÓRMULAS DISPONIBLES EN EL HGCS	35
ANEXO II: MATERIAL PARA LA ADMINISTRACIÓN DE NE DISPONIBLE EN EL HGCS	40
ANEXO III: PROCESO DE IMPLANTACIÓN	44
ANEXO IV: PROCESO DE MONITOREO Y EVALUACIÓN	44
ANEXO V: PROCESO DE ACTUALIZACIÓN DE LOS PROTOCOLOS.....	44
13. DECLARACIÓN DE INTERESES.....	45
14. BIBLIOGRAFÍA	45

ABREVIATURAS	
NE	Nutrición enteral
EN	Enteral nutrition
ICT	Índice Creatinina/talla
BEE	Basal energy expenditure
GET	Gasto energético total
GEB	Gasto energético basal
PAL	Factor de corrección actividad física
MCT	Triglicéridos de cadena media
LCT	Triglicéridos de cadena larga
APLV	Alergia a proteínas de leche de vaca
PEG	Gastrostomía endoscópica percutánea
NG tube	Sonda nasogástrica
PVC	Policloruro de vinilo
EAR	Estimated average requirement
RDA	Recomended average requirement

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I: CRITERIOS ESPGHAN PARA INICIO NE.....	7
TABLA II: INDICACIONES DE LA NE EN PEDIATRÍA.....	8
TABLA III: CONTRAINDICACIONES DE LA NE	9
TABLA IV: MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS	11
TABLA V: CLASIFICACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES SEGÚN LA OMS (ICD-11 MODIFICADO).....	13
TABLA VI: HALLAZGOS EXPLORACIÓN FÍSICA	14
TABLA VII: RECOMENDACIONES DE LÍQUIDOS SEGÚN LA EDAD	16
TABLA VIII: ECUACIONES PARA ESTIMAR EL GEB.....	17
TABLA IX: MODIFICACIÓN DEL GET EN DIFERENTES SITUACIONES CLÍNICAS	18
TABLA X: VALORES DEL FACTOR ACTIVIDAD FÍSICA (PAL) PARA NIÑOS MAYORES DE 12 MESES .	19
TABLA XI: REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA 0-12 MESES. FAO/WHO/ONU 2004	20
TABLA XII: REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES. FAO/WHO/ONU 2004	20
TABLA XIII: REQUERIMIENTOS PROTEICOS EN NIÑOS Y ADOLESCENTES	21
TABLA XIV: CÁLCULO DE LA ENERGÍA NECESARIA PARA REALIZAR UN CRECIMIENTO DE RECUPERACIÓN	21
TABLA XV: CLASIFICACIÓN DE LAS FÓRMULAS DE NE.....	25
TABLA XVI: INDICACIONES DE ACCESO GÁSTRICO Y POSTPILÓRICO	26
TABLA XVII: INDICACIONES DE LA NE INTERMITENTE Y CONTINUA	29
TABLA XVIII: RITMOS DE INFUSIÓN	30

1. INTRODUCCIÓN

La malnutrición pediátrica se define como un desequilibrio entre los requerimientos nutricionales y la ingesta, lo que desencadena déficits de energía, proteínas o micronutrientes que pueden afectar negativamente al crecimiento, desarrollo y a otros procesos relevantes¹. A pesar de que el término malnutrición incluye tanto la desnutrición como la obesidad, en este TFG nos centraremos en la malnutrición por defecto o desnutrición.

La prevalencia de la malnutrición hospitalaria en niños oscila entre 6-40% en función de los criterios utilizados. No obstante, en el estudio DHOSPE (estudio español, pediátrico, multicéntrico, observacional, descriptivo de corte transversal) se halló que la tasa de desnutrición aguda en el ingreso era en torno al 8%².

En los países desarrollados, la desnutrición suele estar relacionada con enfermedades agudas/crónicas, traumatismos, quemaduras o cirugías. Puede atribuirse a pérdida de nutrientes, aumento del gasto energético, disminución de la ingesta de nutrientes o a una malabsorción¹. Es aquí donde la nutrición enteral cobra especial importancia, pues es fundamental el mantenimiento de un estado nutricional óptimo para evitar un fallo de crecimiento, hospitalizaciones prolongadas y la morbilidad (infecciones nosocomiales, problemas de cicatrización, etc.) que ello conlleva. Además, desde el período prenatal hasta los 3 años es cuando el cerebro alcanza su máximo desarrollo, con lo que la desnutrición en esta etapa puede tener efectos de por vida. De hecho, déficits de determinados nutrientes durante la ventana crítica del desarrollo pueden producir defectos que la suplementación posterior no podría subsanar.³ Por otro lado, según los datos de la OMS, el riesgo relativo (RR) de muerte es de 2.2 veces en la desnutrición moderada y 6.8 en la severa³.

Teniendo en cuenta las consecuencias que la desnutrición puede tener en el niño y las soluciones que la NE aporta, se propone la realización de este protocolo para el servicio de pediatría del Hospital General de Castellón.

La **población diana** engloba a niños entre 1 mes y 15 años atendidos en el Servicio de Pediatría del Hospital General de Castellón, tanto en consultas externas, hospital de día de pediatría como hospitalizados.

Los **usuarios diana** son los pediatras y enfermeras del Hospital General Universitario de Castellón.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos generales

Elaborar un protocolo asistencial para el servicio de Pediatría del Hospital General de Castellón que integre toda la evidencia científica disponible para la aplicación de nutrición enteral en los pacientes pediátricos.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar las situaciones en las que está indicada la nutrición enteral.
- Analizar los principales métodos para la valoración del estado nutricional.
- Calcular los requerimientos nutricionales por edad y actividad física.
- Describir y clasificar los tipos de fórmulas existentes para la edad pediátrica.
- Revisar las indicaciones de cada una de las vías de acceso y establecer un algoritmo para la toma de decisiones.
- Enumerar los materiales necesarios para la administración de nutrición enteral y hacer un listado de los disponibles en el hospital General.
- Describir las posibles complicaciones que pueden desarrollarse.

3. PROCESO DE ELABORACIÓN

3.1. Búsqueda bibliográfica

Metodológicamente, el TFG se organiza en dos fases. La primera fase consiste en una recopilación de material bibliográfico adscrito al ámbito que se va a desarrollar. A continuación, se describen las principales fuentes empleadas, así como los criterios utilizados en cada una de ellas:

PubMed

Inicialmente, se realizó una búsqueda mediante el tesauro MeSH “(enteral nutrition) AND pediatrics” y se filtraron los resultados, limitando la búsqueda a publicaciones de guías de práctica clínica y guías cuya fecha de publicación fuese de los últimos 10 años. Finalmente, se seleccionó un artículo de los veinticinco encontrados.

Detalles de búsqueda: ("enteral nutrition"[MeSH Terms] OR ("enteral"[All Fields] AND "nutrition"[All Fields]) OR "enteral nutrition"[All Fields]) AND ("paediatrics"[All Fields] OR "pediatrics"[MeSH Terms] OR "pediatrics"[All Fields]) AND ((Guideline[ptyp] OR Practice Guideline[ptyp]) AND "2008/10/24"[PDat] : "2018/10/21"[PDat])

Al mismo tiempo, también se buscó por medio de los siguientes términos MeSH: ((malnutrition) AND pediatrics) AND nutrition assessment y se aplicaron los filtros “journal article”, “review” y “5 years”. Se seleccionaron dos publicaciones de doscientas treinta y tres halladas.

Detalles de búsqueda: (("malnutrition"[MeSH Terms] OR "malnutrition"[All Fields]) AND ("nutrition assessment"[MeSH Terms] OR ("nutrition"[All Fields] AND "assessment"[All Fields]) OR "nutrition assessment"[All Fields])) AND ("paediatrics"[All Fields] OR "pediatrics"[MeSH Terms] OR "pediatrics"[All Fields]) AND ((Review[ptyp] OR Journal Article[ptyp]) AND "2013/10/23"[PDat] : "2018/10/21"[PDat])

Cabe destacar que esta búsqueda inicial se centra en obtener información sobre aspectos generales de la NE y conceptos relacionados con la nutrición.

SciELO

En esta biblioteca científica accesible online se llevó a cabo una búsqueda simple con el término “enteral nutrition children” y se limitó a publicaciones de los últimos 10 años. Se hallaron cuarenta y cuatro resultados, entre los que se seleccionó una guía.

Recursos de síntesis

Se empleó “Up to Date”, que es una plataforma con información sobre distintos temas basada en evidencia y que se actualiza de forma continua. Se realizó una búsqueda simple con la

fórmula: “pediatric enteral nutrition”. Se seleccionó un artículo que, al igual que los mencionados previamente, también recogía información general sobre la NE.

Biblioteca Cochrane Plus

Se utilizó el tesoro MeSH “Enteral Nutrition” y se seleccionaron únicamente las revisiones sistemáticas. Aparecieron cincuenta y dos resultados, pero no se tuvo en cuenta ninguno, pues trataban aspectos muy específicos que no se iban a tratar para la elaboración de este protocolo.

Instituciones de referencia

- **ESPGHAN (European Society for Pediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition).** Se realizó una búsqueda simple con el término “enteral nutrition” y se accedió al apartado de “nutrition”, en el que aparecían diversas publicaciones de la organización. No obstante, uno de los artículos ya había sido seleccionado previamente y el resto no resultó de interés.
- **SEGHNP (Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica).** Se llevó a cabo una búsqueda sencilla con las palabras “nutrición enteral”. Se seleccionaron cuatro publicaciones sobre temas específicos de la NE.
- **WHO (World Health Organization).** Se buscó en “health topics” y se seleccionó “nutrition”. Posteriormente, en ese mismo apartado se seleccionó “publications” y se buscó por tema “Nutrient requirements and dietary guidelines”. Esta búsqueda se realizó para encontrar tablas sobre los requerimientos calóricos y proteicos en niños.

Revistas

- **Anales de Pediatría.** Se efectuó una búsqueda simple mediante el término “malnutrición hospitalaria” y se filtraron los resultados a publicaciones de los últimos cinco años. De los quince resultados, se seleccionó uno con el objetivo de conocer la prevalencia de la malnutrición en España.
- **JPGN (Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition).** Realicé una búsqueda mediante el término “enteral nutrition” y filtré para “los 10 últimos años”.

Libros de consulta

- *Tratado de gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica aplicada de la Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHNP).* Capítulo 4.1. “Valoración nutricional”. Páginas 631-640. 2010 Ergon.
- *Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica.* Capítulo 50. “Valoración del estado nutricional”. Páginas 725-735. 2016 Ergon.

- *Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica*. Capítulo 51. “Requerimientos nutricionales. Elección del soporte nutricional”. Páginas 737-750. 2016 Ergon.
- *Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica*. Capítulo 67. “Nutrición enteral”. Páginas 969-984. 2016 Ergon.
- *Manual Práctico de Nutrición en Pediatría*. Capítulo 16. “Suplementos nutricionales”. Páginas 221-233. 2007 Ergon.
- *Guía de Nutrición Pediátrica Hospitalaria*. Capítulo 1. “Conceptos básicos nutricionales y su aplicación”. Páginas 1-29. 2016 Ergon.

3.2. Proceso de elaboración del protocolo

La segunda parte se centra en analizar el material recogido para dar respuesta a los diversos objetivos apuntados. Además, también se busca dar respuesta a las preguntas formuladas, así como cumplimentar el objetivo principal del proyecto.

Preguntas clínicas

- ¿Cuáles son las indicaciones/contraindicaciones actuales de la NE en la población pediátrica?
- ¿Qué debe incluir una adecuada valoración del estado nutricional?
- ¿Qué mediciones se deben realizar en la exploración antropométrica y cómo se interpretan los resultados obtenidos?
- ¿Cómo se realiza el cálculo de los requerimientos nutricionales?
- ¿Qué tipo de fórmulas de nutrición enteral?
- ¿De qué fórmulas pediátricas se dispone en el HGCS?
- ¿En qué situaciones se utiliza cada una de las vías de acceso de NE y, atendiendo a ello, que pauta y ritmo de administración debe seguirse?
- ¿Cuáles son los principales cuidados del material utilizado en la NE y sus posibles complicaciones?
- ¿De qué materiales se dispone en el HGCS para su administración?

3.3. Métodos utilizados para formular las recomendaciones

Las recomendaciones del protocolo se redactaron mediante la lectura de la bibliografía, específicamente, de la guía de práctica clínica de la ESPGHAN, la guía de consenso entre SENPE/SEGHNP/ANECIPN/SECP y diversos libros especializados en nutrición infantil.

La guía de práctica clínica en la que se basa este protocolo la elaboró el comité de nutrición de la ESPGHAN a partir de la revisión de la evidencia disponible en el año de publicación (2010) y la experiencia de los autores. Posteriormente, y mediante consenso con el resto de miembros de la organización, se aprobó su publicación. Las limitaciones para encontrar recomendaciones con altos niveles de evidencia pueden atribuirse a dos factores: la ausencia de suficientes estudios para promover las recomendaciones y que, habitualmente la información procede de estudios con adultos y se extrapola a la población pediátrica. Por todo ello, y atendiendo a los criterios de Oxford, las recomendaciones de la guía tienen un nivel de evidencia D/5, pues se basan en recomendaciones de expertos y no en estudios controlados

3.4. Proceso de validación

Para la validación del protocolo, se expondrá al Servicio de Pediatría del Hospital General Universitario de Castellón, que deberá dar su aprobación. Por otro lado, se consensuará con el servicio de Farmacia su autorización para obtener el listado de las fórmulas de nutrición enteral y del material necesario para la administración de la misma de los que se dispone en el hospital.

Además, para que se pueda incluir entre los protocolos del Departamento de salud de Castellón, se mandará a la Gerencia y a la Comisión de Calidad del Hospital General de Universitario de Castellón.

El protocolo definitivo consistirá en una versión reducida de este TFG.

3.5. Conflicto de intereses

No ha existido financiamiento externo. Los autores declaran no tener conflicto de intereses en la formulación de las recomendaciones y acciones.

4. CONCEPTO DE NE

La nutrición enteral es una forma de soporte nutricional que consiste en la administración de fórmulas con una composición específica en el tubo digestivo, bien por boca (NE oral) o directamente en el tracto gastrointestinal (sonda o gastrostomía)¹³. Tanto la decisión de tratamiento como la ruta de suplementación dependerán de la enfermedad de base, su severidad y las consideraciones específicas de cada paciente.

La NE es una vía más fisiológica en comparación con la nutrición parenteral y, por ende, permite evitar los riesgos de la última, los efectos negativos del ayuno sobre la función y estructura gastrointestinal y la translocación bacteriana⁸.

4.1. Indicaciones

La nutrición enteral (NE) está indicada en aquellos niños con desnutrición establecida o con riesgo de desarrollarla que preserven, al menos parcialmente, la funcionalidad del tubo digestivo⁶. En otros casos, la NE constituye el tratamiento per se de determinadas enfermedades, como la enfermedad de Crohn o algunas metabolopatías¹³.

Los criterios comúnmente aceptados para iniciar el soporte nutricional publicados por la ESPGHAN son⁶:

Tabla I: CRITERIOS ESPGHAN PARA INICIO NE	
Ingesta oral insuficiente	Pérdidas y retraso del crecimiento
<ul style="list-style-type: none">• Imposibilidad de alcanzar un 60-80% de los requerimientos individuales durante más de 10 días• Ingesta nula superior a 5 días en mayores de 1 año o ingesta nula superior a 3 días en los menores de 1 año• Tiempo total de alimentación en un niño discapacitado superior a 4-6h/día	<ul style="list-style-type: none">• Inadecuada ganancia ponderal o estatural en un período superior a un mes en niños menores de 2 años• Pérdida o estancamiento ponderal, en un periodo superior a 3 meses en niños mayores de 2 años• Disminución de dos rangos de percentil de peso para la edad• Pliegue tricipital persistentemente inferior al p5 para la edad• Descenso en la velocidad de crecimiento superior a 0.3 DE/año• Descenso en la velocidad de crecimiento superior a 2cm/año (en el año anterior) durante el estadio puberal inicial y medio

Las situaciones clínicas que pueden precisar NE se detallan en la siguiente tabla:

Tabla II: INDICACIONES DE LA NE EN PEDIATRÍA	
Dificultades para la ingestión y/o deglución	<p>Anomalías orofaciales</p> <ul style="list-style-type: none"> – Hendidura palatina, síndrome de Pierre-Robin, otras alteraciones del desarrollo orofacial <p>Traumatismos y tumores orofaciales</p> <p>Disfagia cricofaríngea</p> <p>Alteraciones esofágicas</p> <ul style="list-style-type: none"> – Atresia o estenosis esofágica – Fístula traqueo-esofágica <p>Inmadurez del reflejo de succión</p> <ul style="list-style-type: none"> – RN de edad gestacional < 34 semanas <p>RN que no cubren sus requerimientos por vía oral</p> <ul style="list-style-type: none"> – RN pretérmino – RN con asistencia respiratoria <p>Encefalopatías con retraso psicomotor</p> <p>Enfermedades neuromusculares</p> <ul style="list-style-type: none"> – Enfermedad de Werdnig-Hoffman – Síndrome de Guillain-Barré – Enfermedad de Duchenne <p>Pacientes en coma y/o con ventilación mecánica</p> <p>Trastornos de la conducta alimentaria</p> <ul style="list-style-type: none"> – Anorexia nerviosa – Otras alteraciones de la conducta alimentaria
Dificultades para la digestión y absorción	<p>Síndrome de intestino corto quirúrgico</p> <p>Diarrea grave o prolongada por alteraciones en la mucosa de origen diverso</p> <ul style="list-style-type: none"> – Síndrome de malabsorción – Infecciones – Enteritis post quimioterapia, postirradiación – Enfermedad de injerto contra huésped <p>Alteraciones graves de la motilidad del tracto gastrointestinal</p> <ul style="list-style-type: none"> – Pseudoobstrucción intestinal crónica idiopática – Enfermedad de Hirschsprung extensa <p>Pancreatitis grave (infusión yeyunal)</p> <p>Insuficiencia pancreática grave</p> <p>Hepatopatía/colestasis crónica</p> <p>Trasplante intestinal, hepático</p>

Enfermedades extradigestivas con incremento de requerimientos que no se pueden cubrir por vía oral	Enfermedad renal crónica Cardiopatías congénitas Enfermedad respiratoria grave <ul style="list-style-type: none"> – Fibrosis quística – Displasia broncopulmonar – Malformaciones de la caja torácica Pacientes críticos Enfermedad oncológica, trasplante de médula ósea Alteraciones graves de la integridad cutánea <ul style="list-style-type: none"> – Grandes quemados – Epidermolisis bullosa grave – Ictiosis grave Infecciones de repetición con/sin inmunodeficiencia
Enfermedades en las que la NE es parte fundamental del tratamiento	Errores innatos del metabolismo (para administración de fórmulas específicas y/o para eliminar periodos de ayuno prolongado) Enfermedad de Crohn (en los casos indicados)
Otras indicaciones	Desnutrición calórico-proteica primaria moderada-grave NE preoperatoria en pacientes previamente desnutridos

Tomado de Grupo de estandarización de la SENPE, Pedrón Giner C, Martínez-Costa C, Navas-López VM, Gómez-López L, Redecillas-Ferrero S, Moreno-Villares JM, et al. Documento de consenso SENPE/SEGHNP/ANECIPN/SECP sobre vías de acceso en nutrición enteral pediátrica Nutr Hosp 2011;26(1):1-15.

4.2. Contraindicaciones

Entre las contraindicaciones podemos diferenciar absolutas y relativas⁶:

Tabla III: CONTRAINDICACIONES DE LA NE	
Absolutas	Relativas
Íleo paralítico o mecánico	Dismotilidad intestinal
Obstrucción intestinal	Megacolon tóxico
Perforación intestinal	Peritonitis
Colitis necrotizante	Hemorragia GI
	Fístula de alto gasto
	Vómitos severos
	Diarrea intratable

Con respecto a las contraindicaciones relativas, la NE se administraría únicamente en función de la tolerabilidad del paciente e individualizando cada caso.

5. VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL

La decisión de iniciar o no la NE debe establecerse a partir de una valoración exhaustiva, fiable y válida del estado nutricional⁵. Para ello, será preciso tener en cuenta: la historia clínica, la exploración física y antropométrica y las pruebas complementarias.

5.1. Historia clínica

La historia clínica deberá recoger información sobre⁴:

- Los antecedentes personales, como la gestación, parto, periodo neonatal, lactancia y diversificación y enfermedades agudas y crónicas.
- Los antecedentes familiares tales como enfermedades crónicas, hereditarias o genéticas y el número de hermanos, así como las edades (hermanos, padre y madre). También sería conveniente precisar el nivel socioeconómico, educativo y las profesiones de los padres, además de indicar quién es el responsable de las comidas y el lugar de estas.
- El desarrollo pondoestatural y madurativo
- La existencia de síntomas acompañantes sugestivos de enfermedad orgánica, síndromes malabsortivos, apetito, actividad física, etc.
- La presencia de situaciones estresantes: separación familiar, enfermedades graves o fallecimiento de algún miembro familiar y el cambio de lugar de residencia o vivienda.

Asimismo, un elemento básico de la historia clínica será el análisis de la ingesta, para lo que se utilizará las encuestas dietéticas. Existen diferentes tipos, entre los que hallamos:

- Recuerdo dietético 24h: consiste en referir los alimentos consumidos el día previo a la consulta.
- Registro dietético de varios días: consiste en anotar los alimentos consumidos y su cantidad durante 3-7 días.
- Cuestionario de frecuencias de alimentos: consiste en anotar el número de veces que se toma cada uno de los grupos de alimentos diaria o semanalmente.

La utilización de una u otra dependerá de las preferencias personales del médico.

5.2. Exploración antropométrica

Los principales valores que se deben recoger son⁷:

Tabla IV: MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS	
Medida/ instrucciones/ instrumental	Interpretación
Peso Se debe medir desnudo (en niños mayores, en ropa interior). Material: pesabebés o báscula clínica.	Valora la masa corporal (estado de nutrición actual)
Talla Hasta los 2 años: longitud en decúbito A partir 2 años: estatura en bipedestación Material: tablero horizontal (en < 2 años); talla vertical o estadiómetro (en > 2 años).	Valora la dimensión longitudinal Permite calcular el aumento de talla por unidad de tiempo (velocidad de crecimiento en cm/año).
Perímetro craneal Se debe medir hasta los 2-3 años. Material: cinta métrica.	Valora indirectamente el desarrollo del SNC.
Perímetro braquial (opcional) Se debe medir en el brazo no dominante, en el punto medio entre acromion y olécranon. Material: cinta métrica.	Útil para valorar la composición corporal (masa grasa y masa magra); informa del estado de nutrición actual.
Pliegue tricipital (opcional) Se debe medir en el brazo no dominante, en el punto medio entre acromion y olécranon (en cara posterior) Material: plicómetro	Valora la composición corporal (grasa) e informan del estado de nutrición actual.

Tomado de: Martínez Costa C. Valoración nutricional. En: Argüelles F, García M.D., Pavón P, et al, editores. Tratado de gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica aplicada de la SEGHNP. Madrid: Ergon; 2010. p. 631-640

Otras mediciones que se podrían incluir son el pliegue bicipital (punto medio entre el acromion y el olecranon en la cara anterior del brazo), subescapular (medido en la vertical del ángulo

inferior de la escápula, justo por debajo) y suprailíaco (zona inmediatamente superior a la cresta iliaca en la línea medioaxilar anterior), a la vez que los perímetros de cintura, cadera, muslo y relaciones cintura/cadera y cintura/muslo, que tienen utilidad como predictores de obesidad, riesgo coronario y síndrome metabólico.

1. COMPARACIÓN DE LAS MEDIDAS

Para interpretar los resultados obtenidos es preciso compararlos con el patrón o estándar de referencia, representado en las **gráficas de crecimiento**⁷. Para ello se dispone de:

- Percentiles (P): informan del porcentaje de individuos que se encuentra por encima y debajo del paciente.
- Cálculo de la puntuación z (z score): expresa las unidades de desviación estándar que una determinada medida se separa de la mediana. Es el único medio para hacer comparaciones entre niños de diferente edad y sexo. Además, existe una equivalencia entre percentiles y puntuación z, siendo el z score de 1'88 = P 97, mientras que, el z score de -1'88 = P 3. Se obtiene de la siguiente fórmula:

$$Z \text{ score} = \frac{\text{Valor antropométrico} - \text{Mediana (P50)}}{\text{Desviación estándar}}$$

En la elaboración de los estándares de referencia para la población pediátrica han participado tanto entidades nacionales como internacionales permitiendo la existencia de una gran variedad de recursos. Sin embargo, las gráficas nacionales o locales no están exentas de sesgos, pues en países con gran prevalencia de obesidad, esta se infravalorará y la desnutrición se sobrevalorará. Lo opuesto ocurrirá en países con gran prevalencia de desnutrición.

Las gráficas más recomendables son las procedentes del estudio de la OMS (publicación: año 2006), que incluye datos de niños alimentados con lactancia materna entre 0-5 años de varios países del mundo: Brasil, Estados Unidos de América, Ghana, India, Noruega y Omán. Para los niños de más de 5 años y hasta 19, se revisaron los datos de NCHS (*National Center Health Statistics*) de 1979 y se generaron nuevas tablas publicadas en 2007⁴.
<https://www.who.int/childgrowth/software/es/>

2. CLASIFICACIÓN DEL ESTADO DE NUTRICIÓN

Con el objetivo de realizar un seguimiento del estado nutricional, así como para clasificarlo, se utilizan **índices** basados en la relación del peso y la talla. En la próxima tabla se detallan los más empleados en función de la edad.

Tabla V: CLASIFICACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES SEGÚN LA OMS (ICD-11 modificado)		
Estado nutricional	Edad	
	< 5 años	5 a 19 años
Normonutrición		
	Peso/Talla (o IMC para la edad) >-2 a +1 DE (>P2 a P85)	z score IMC > -2 a + 1 DE (>P2 a P85)
Sobrenutrición		
Posible riesgo de sobrepeso	z score IMC (o peso/talla) > 1 y < 2 DE (>P85 a P98)	No aplicable
Sobrepeso	z score IMC (o peso/talla) > 2 y < 3 DE (>P98)	IMC para la edad > 1 a < 2 DE (>P85 a P98) (1 DE aproximadamente IMC 25 kg/m ² a los 19 años)
Obeso	z score IMC (o peso/talla) > 3 DE (>P100)	IMC para la edad > 2 DE (2 DE aproximadamente IMC 30 kg/m ² a los 19 años)
Subnutrición		
Desnutrición aguda moderada	Peso/Talla (o IMC para la edad) < -2 y > -3 DE	z score IMC < -2 y > -3 DE
Desnutrición aguda grave	Peso/Talla (o IMC para la edad) < -3 DE	z score IMC < -3 DE
Desnutrición crónica moderada	z score Talla < -2 y > -3 DE	z score Talla < -2 y > -3 DE
Desnutrición crónica grave	z score Talla < -3 DE	z score Talla < -3 DE

Modificado de: World Health Organization (2015). International Classification of Diseases 11th Revision-Beta Browser. ICD-11 Maintenance Platform. Disponible en: <https://icd.who.int/browse11/l-m/en> P= Percentil de WHO. IMC = Índice de masa corporal; DE =Desviación estándar.

5.3. Exploración física

Se deberá realizar con el paciente desnudo o en ropa interior y el principal objetivo es detectar signos o síntomas que orienten a situaciones carenciales. En la próxima tabla se detallan los signos clínicos y su déficit asociado⁴:

Tabla VI: HALLAZGOS EXPLORACIÓN FÍSICA		
	Signos clínicos	Déficit
General	Peso y talla disminuidos. Escaso panículo adiposo Edemas	Calorías globales Proteínas
Pelo	Ralo, fácilmente arrancable, escaso. Despigmentación.	Proteínas, energía, zinc, biotina Proteínas, cobre
Piel	Palidez Despigmentación Xerosis, hiperqueratosis Petequias, púrpura Dermatitis seborreica	Hierro, Vitamina E, ácido fólico Proteínas Vitamina A, vitamina C Vitamina C Vitamina B2, zinc
Uñas	Coiloniquia Distrofia Estrías	Hierro Zinc Proteínas, calorías
Ojos	Conjuntiva pálida Xeroftalmía Vascularización marginal córnea	Hierro, folato, vitamina B12 Vitamina A Vitamina B12
Encías	Sangrantes, edematosas	Vitamina C
Dientes	Caries Esmalte moteado Esmalte hipoplásico	Flúor Exceso de flúor Vitamina A, vitamina D
Labios	Estomatitis angular, queilosis	Vitamina B12, complejo B, hierro
Lengua	Glositis, atrofia papilar	Ácido fólico, vit B12, B12, hierro
Esqueleto	Craneotabes, rosario costal, prominencia frontal Dolor óseo, hemorragia subperióstica	Vit D, Vit C Vit C
Músculo	Atrofia muscular Dolor en pantorrillas	Calorías, proteínas Vitamina B1, vitamina C

Tomado de: Rosell Camps A, Riera Llodrá J.M, Zibetti S. Valoración del estado nutricional. En: Ribes Koninckx C, SEGHN. Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica. Majadahonda, Madrid: Ergón; 2016. p. 725-735

5.4. Pruebas complementarias

La medición en sangre u orina de determinadas sustancias conforma otra de las herramientas disponibles para obtener más información sobre el estado nutricional, así como de algunos compartimentos (masa magra).

- Examen hematológico: deberá incluir hemoglobina, hematocrito e índices eritrocitarios. Entre los signos de malnutrición se halla la anemia ferropénica y por déficit de vitamina B12, así como la linfopenia.
- Parámetros bioquímicos. Posibilitarán la valoración del estado de proteínas, lípidos, minerales y vitaminas, además de aportar información sobre la glucemia sanguínea.
 - Proteínas séricas. Tanto la albúmina (vida media 18-20 días) como la transferrina (vida media 8-9 días) son útiles para valorar la desnutrición crónica. Por otro lado, en casos de desnutrición aguda sería más preciso la medición de prealbúmina (vida media 48h), proteína transportadora de retinol (RBP, vida media 12h) y la fibronectina (vida media 20h)⁴. Estas dos últimas no realizadas en el laboratorio del HGCS.
 - Hidratos de carbono. Puede aparecer hipoglucemia en malnutrición extrema e hiperglucemia en casos de obesidad.
 - Lípidos. Se deberá estudiar el colesterol total, lipoproteínas y triglicéridos. Estos aparecerán disminuidos en malnutrición crónica.
 - Vitaminas. En situaciones de malnutrición pueden estar disminuidos los niveles de las vitaminas liposolubles (A, D, E, K), complejo B, ácido fólico y vit C. Además, en el contexto de colestasis u otros cuadros de maldigestión/malabsorción grasa cabe la posibilidad de que se alteren de forma aislada las vitaminas liposolubles. Otros déficits concretos que pueden ocurrir son: déficit de vitamina B12 en la resección de íleon terminal y en dietas vegetarianas estrictas, vitamina C en fructosemia y de ácido fólico en pacientes en tratamiento con metotrexato⁴.
 - Minerales. Pueden aparecer alterados de forma aislada o global. A determinar en el HGCS: hierro, cobre, zinc, calcio, fósforo y magnesio.
 - Índice creatinina/talla. Es proporcional al contenido de creatinina muscular y la masa muscular total. Se calcula dividiendo la creatinina en orina de 24h x 100/creatinina normal en orina 24h para la talla⁴. El valor normal es de un 80%, si el ICT = 60- 80%, implica que existe un déficit moderado de masa muscular y, si el ICT < 60% representa que la depleción es grave¹⁴.

6. CÁLCULO DE LOS REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Para iniciar el tratamiento con nutrición enteral, debe conocerse el volumen necesario a administrar, basado en las necesidades estimadas de fluidos, energía y proteínas. Además, será preciso reevaluar periódicamente las ganancias de peso y la talla, así como ajustar el tratamiento para optimizar el crecimiento⁵.

6.1. Requerimientos de agua

Varían en función de la edad, el peso, estado de hidratación, factores ambientales y la enfermedad de base. Así, las **necesidades basales** comprenden el agua necesaria para reponer por vía intravenosa las pérdidas que tienen lugar en 24h en individuos con ingesta oral escasa, normohidratados, con función renal y capacidad de concentración urinaria normales. Se pueden estimar a partir de la fórmula de Holliday y Segar¹²:

- < 10kg: 100 ml/kg/día
- 10-20 kg: 1000 + 50 ml/kg/día (por cada kg que pase de 10kg)
- > 20 kg: 1500 + 20 ml/kg/día (por cada kg que pase de 20kg)

Tabla VII: RECOMENDACIONES DE LÍQUIDOS SEGÚN LA EDAD	
Edad	Volumen ml/kg/día
1-2	80-120
3-5	80-100
6-12	60-80
13-18	50-70

Tomado de: Blasco Alonso J, Álvarez Beltrán M. Requerimientos nutricionales. Elección del soporte nutricional. En: Ribes Koninckx C, SEGHN. Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica. Majadahonda, Madrid: Ergón; 2016. p. 737-750

6.2. Requerimientos energéticos y proteicos

Constituyen la energía alimentaria necesaria para cubrir el gasto energético total (GET), responsable del mantenimiento de una composición corporal adecuada, correcto crecimiento y desarrollo y la realización de la actividad física deseable. El GET está formado por cuatro componentes¹²:

- Gasto energético basal (GEB): representa el 60-70% GET y supone la energía necesaria para el mantenimiento de las funciones vitales de un individuo en reposo, isoterma,

vigilia y ayunas. Se determina mediante calorimetría indirecta (no disponible en todos los centros, no disponible en el HGCS) o ecuaciones predictivas, entre las que destacan la de Schofield o la OMS (Tabla VIII).

- Termogénesis inducida por la alimentación: representa un 10% del GET y consiste en la energía consumida en los procesos de digestión, absorción y metabolismo de los alimentos.
- Requerimientos energéticos del crecimiento: al mes de vida supone un 35% del GET, pero se reduce al 3% a los 12 meses de edad y permanece así hasta el crecimiento puberal. Representa la energía necesaria para síntesis de tejidos en crecimiento y “depositada” en forma de componentes estructurales de los tejidos.
- Gasto por actividad física: es el factor más variable y depende de la intensidad de las actividades realizadas y su duración. Se representa mediante un factor de corrección (PAL) que se debe aplicar sobre el GEB (Tabla X). Incluye tanto la termogénesis inducida por la alimentación, como los requerimientos energéticos del crecimiento.

Tabla VIII: ECUACIONES PARA ESTIMAR EL GEB			
Cálculo GER (kcal)	Schofield: peso (kg) y talla (cm)- (kcal/24h)	Schofield: peso (kg)	OMS (kcal/24h)
Niños			
0-3 años	$0,167 \times P + 1517,4 \times T - 617,6$	$59,48 \times P - 30,33$	$60,9 \times P - 54$
3-10 años	$19,6 \times P + 130,3 \times T + 414,9$	$22,7 \times P + 505$	$22,7 \times P + 495$
10-18 años	$16,25 \times P + 137,2 \times T + 515,5$	$13,4 \times P + 693$	$17,5 \times P + 651$
Niñas			
0-3 años	$16,25 \times P + 1023,2 \times T - 413,5$	$58,29 \times P - 31,05$	$61 \times P - 51$
3-10 años	$16,97 \times P + 161,8 \times T + 371,2$	$20,3 \times P + 486$	$22,4 \times P + 499$
10-18 años	$8,365 \times P + 465 \times T + 200$	$17,7 \times P + 659$	$12,2 \times P + 746$

Tomado de: Blasco Alonso J, Álvarez Beltrán M. Requerimientos nutricionales. Elección del soporte nutricional. En: Ribes Koninckx C, SEGHP. Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica. Majadahonda, Madrid: Ergón; 2016. p. 737-750

En determinadas situaciones puede existir un aumento del gasto metabólico (pacientes enfermos, cirugías o críticos) (tabla IX). Sin embargo, este no es tan acusado como se cree y se produce únicamente en las primeras 24 horas. Además, el hecho de estar encamados disminuye el GET lo que compensa el aumento comentado previamente.

Tabla IX: MODIFICACIÓN DEL GET EN DIFERENTES SITUACIONES CLÍNICAS	
Situación clínica	Factor de multiplicación
Ayuno	0,9
Fiebre	1,2 por grado > 37º
Insuficiencia cardíaca	1,25-1,5
Cirugía mayor	1,2-1,3
Sepsis	1,4-1,5
Quemados	1,5-2
Sedación	0,7-0,85
Pancreatitis	1,5-2

Tomado de: Blasco Alonso J, Álvarez Beltrán M. Requerimientos nutricionales. Elección del soporte nutricional. En: SEGHP. Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica. Majadahonda, Madrid: Ergón; 2016. p. 737-750

Tabla X: VALORES DEL FACTOR ACTIVIDAD FÍSICA (PAL) PARA NIÑOS MAYORES DE 12 MESES						
Edad (años)	Actividad ligera		Actividad moderada		Actividad intensa	
	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas
1-2			1,45	1,40		
2-3			1,45	1,40		
3-4			1,45			
4-5			1,50			
5-6			1,55			
6-7	1,30		1,55		1,80	
7-8	1,35		1,60		1,85	
8-9	1,40		1,65		1,90	
9-10	1,40		1,65		1,90	
10-11	1,45		1,70		1,95	
11-12	1,50		1,75		2,00	
12-13	1,55	1,50	1,80	1,75	2,05	2,00
13-14	1,55	1,50	1,80	1,75	2,05	2,00
14-15	1,60	1,50	1,85	1,75	2,15	2,00
15-16	1,60	1,50	1,85	1,75	2,15	2,00
16-17	1,55	1,50	1,85	1,75	2,15	2,00
17-18	1,55	1,45	1,85	1,70	2,15	1,95

Actividad física ligera: varias horas diarias sentado o en actividades de pantalla, sin práctica deportiva regular, desplazamiento en vehículos motorizados, actividad de tiempo libre de escaso esfuerzo físico (televisión, leer, ordenador). Actividad física intensa: desplazamientos habituales largos caminando o en bicicleta, tareas de esfuerzo físico importante (jardín, huerta, granja) y/o prácticas deportivas de alto nivel varias horas al día, varios días a la semana. GER: gasto energético en reposo; P: peso; T: talla.

Tomado de: Blasco Alonso J, Álvarez Beltrán M. Requerimientos nutricionales. Elección del soporte nutricional. En: SEGHN. Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica. Majadahonda, Madrid: Ergón; 2016. p. 737-750

Por todo ello, el GET se puede calcular con las siguientes fórmulas:

- Niños a partir de 12 meses: $GET = GEB \times PAL$
- Lactantes de 3-12 meses: $GET = GEB \times 1,7$
- Lactantes de 1-3 meses: $GET = GEB \times 2$

No obstante, las necesidades nutricionales también se pueden calcular mediante las siguientes tablas (tablas XI, XII y XIII) a partir de las recomendaciones estimadas en función de la edad y sexo, que aúnan todo lo mencionado anteriormente:

Tabla XI: REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA 0-12 MESES. FAO/WHO/ONU 2004				
Edad (meses)	Peso medio (kg)	Ganancia peso (g/d)	Energía depositada (kcal/d)	Requerimientos de energía (kcal/kg/d)
0-1	4,47	31,75	195	110
1-2	5,32	27,95	172	100
2-3	6,05	22,2	137	95
3-6	7,17	15,78	51	81-83
6-9	8,17	9,83	17	79-80
9-12	9,08	7,4	19	79-80

Tabla XII: REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES. FAO/WHO/ONU 2004			
Edad (años)	Peso medio (kg)	Energía (kcal/kg)	Energía (kcal/d)
1-3	12	82	984
		Según actividad física	Según actividad física
3-8	20	62-71-81-93	1237-1438-1623-1855
8-13			
niños	36	47-55-63-74	1691-1985-2279-2640
niñas	33	45-53-60-72	1470-1729-1972-2376
13-18			
niños		38-45-52-60	2320-2736-3152-3663
niñas		32-38-44-53	1729-2059-2365-2883

Tomado de: World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations, United Nations University. Human energy requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation, Rome, Italy, 17-24 October 2001. Rome, 2004. Disponible en: www.fao.org/ag/agn/nutrition/requirements_pubs_en.stm

Tabla XIII: REQUERIMIENTOS PROTEICOS EN NIÑOS Y ADOLESCENTES			
Edad	EAR ^a g proteína/kg/ día	RDA ^b g proteína/ kg/ día	Ingesta por día, g
7-12 meses	1	1.2	11
1-3 años	0.87	1.05	13
4-8 años	0.76	0.95	19
9-13 años	0.76	0.95	34
14-18 años (chicos)	0.73	0.85	52
14-18 años (chicas)	0.71	0.85	46
Datos de: Dietary Reference Intakes 2002/2005. ^a Calculado a partir de mantenimiento + crecimiento (tasa de depósito de proteínas x eficiencia en utilización de proteínas). ^b Calculado a partir de EAR + 2 DE de EAR.			

Tomado de: B. van Goudoever J. Protein. En: Koletzko B, Bhatia J, Bhutta ZA, Cooper P, Makrides M, Uauy R, et al. Pediatric Nutrition in Practice. Karger Medical and Scientific Publishers; Basel (Switzerland): 2015. p. 41-45

En pacientes desnutridos, además de las necesidades energéticas totales, es preciso calcular la energía necesaria para la recuperación según la existencia de retraso en talla o peso:

Tabla XIV: CÁLCULO DE LA ENERGÍA NECESARIA PARA REALIZAR UN CRECIMIENTO DE RECUPERACIÓN	
Calorías de recuperación (kcal/kg/día)	Cálculo
Retraso de peso	(DRI peso edad* x peso ideal para la edad) / peso actual
Retraso de talla	(DRI peso edad* x peso ideal para la talla) / peso actual
*DRI peso edad: recomendaciones de energía para la edad en que el peso del paciente se encuentre en p50.	

Tomado de: Lerebours E. Physiologie de la nutrition entérale. En: Traité de Nutrition Pédiatrique. Ed C. Ricour. Maloine: París; 1993. p. 949-68.

7. FÓRMULAS DE NE

Las fórmulas para NE son mezclas de proteínas, grasas e hidratos de carbono que se han obtenido artificialmente de los alimentos a través de distintos procesos industriales y se han suplementado con vitaminas y minerales. Se dispone de presentaciones en forma de líquido o polvo para reconstituir. Algunos de los factores que se deben tener en cuenta a la hora de seleccionar las fórmulas son: la presencia de una enfermedad subyacente, la edad del lactante o niño, funcionalidad del tracto gastrointestinal y existencia de sensibilidad a proteínas de la dieta⁵. Las fórmulas de NE pueden clasificar según varios criterios:

1. Según la composición global de la fórmula:

- **Completa:** capaz de suplir todos los requerimientos nutricionales del niño en un volumen determinado. Incluye una mezcla equilibrada de proteínas, carbohidratos (CH), grasas, minerales, vitaminas, etc⁸.
- **Incompleta:** por sí sola no puede cubrir todos los requerimientos nutricionales (suplementos). Por ello, debe acompañarse de alimentos naturales y su función es suplementar la alimentación ordinaria⁸. Se usan por vía oral (palatabilidad) por lo que precisan de una función gastrointestinal normal. Hay presentaciones en polvo, líquidas, sólidas (barritas) o semisólidas (puddings).
- **Dietas modulares:** constituidas por componentes modulares que se añaden de forma independiente a la alimentación. Pueden ser módulos de proteínas, grasas o hidratos de carbono. Durante su uso es importante evaluar la distribución calórica de macronutrientes, ya que se puede generar un desequilibrio nutricional. En el caso de incorporar un exceso de grasa se puede inducir un estado de cetosis. De la misma forma, un contenido alto de CH de bajo peso molecular (mono o disacáridos) puede causar una diarrea osmótica. La ingesta proteica debe ser > 6-7% y menor del 16-20%.

Con respecto a los **módulos de hidratos de carbono** se recomienda comenzar por 2-5 gr por cada 100 mL de fórmula, comprobar la tolerancia e ir aumentando¹⁵. Aumentan muy poco la osmolaridad y alteran poco el sabor. Una forma de incorporarlos según la edad es la siguiente¹⁵:

- Lactantes < 6 meses: 5 gr por 100 ml
- Lactantes 6-12 meses: 5-10 gr por cada 100 ml
- Niños entre 1-2 años: 7-13 gr por cada 100 ml.
- Niños mayores 13-20 gr por cada 100 ml

Los **módulos de lípidos** pueden ser de triglicéridos de cadena media (MCT) (8,3 Kcal/gr) y de triglicéridos de cadena larga (LCT) (9 Kcal/gr).

Por un lado, los MCT no contienen ácidos grasos esenciales por lo que precisan su adición¹⁵. No requieren de sales biliares para absorberse y pueden producir flatulencia y diarrea. Los LCT son preferibles excepto en situaciones de malabsorción como síndrome de intestino corto (SIC), lesión intestinal importante, insuficiencia pancreática, hepatopatía colestásica, etc. La concentración en lactantes pequeños no debe pasar los 5 gr en 100 ml (la fórmula ya tiene 3 gr/100 ml), no obstante, los niños mayores toleran mejor mayores cantidades¹⁵. Se deben incorporar a la fórmula una vez reconstituida y a temperatura ambiente.

2. Según la edad del paciente:

- **Menores de un año:** se puede utilizar la lactancia materna, fórmulas de inicio/continuación (0,6-0,7 Kcal/mL), fórmulas especiales para lactantes: prematuros, sin lactosa, soja, fórmulas oligoméricas o monoméricas o fórmulas especiales para errores congénitos del metabolismo especiales para menores de un año⁸. Ante la existencia de un aumento de las necesidades de nutrientes o dificultad para la ingesta con función intestinal conservada se dispone de fórmulas hipercalóricas para lactantes (1 kcal/ml). Ej. en cardiopatías congénitas, fibrosis quística, displasia broncopulmonar, etc.
- **1-10 años:** fórmulas pediátricas, para niños de entre 1 y 10 años.
- **>10 años:** fórmulas pediátricas o de adultos.

3. Según el tipo de proteína:

- **Poliméricas:** generalmente basadas en proteínas complejas o péptidos grandes (polímeros) de leche de vaca. Están indicadas en pacientes con función gastrointestinal normal o mínimamente alterada y en ausencia de alergia a proteínas de la leche de vaca (APLV)⁸. Sirven como formulaciones estándar para la vía oral o enteral. Tienen una osmolalidad entre 300-350 mOsm/kg y un contenido proteico que supone el 10-15% del valor calórico total (VCT). Pueden ser con o sin fibra y algunas de ellas están saborizadas para el uso oral.
- **Oligoméricas:** basadas en oligopéptidos. Aquellas cuya fuente nitrogenada está constituida por péptidos de bajo peso molecular (<5000 Da) se denominan fórmulas **hidrolizadas**. Si además se modifican el resto de los nutrientes se denominan **semielementales**⁸: el aporte de carbohidratos se realiza con dextrinomaltosa y parte de

las grasas como MCT. Están indicadas en intolerancias alimentarias o alteración severa de la absorción intestinal⁶. Si el grado de hidrólisis es adecuado también se utilizan para la alergia a las proteínas de leche de vaca⁸.

- **Elementales:** basadas en aminoácidos libres. Sus indicaciones son similares a las anteriores, pero para casos más severos. Estas dos últimas, debido a su mala palatabilidad, se suelen usar por vía enteral y solo ante indicaciones específicas⁶.

4. Según el aporte calórico:

- **Normocalórica** (1-1,2 kcal/ml)
- **Hipercalórica** (1,5 kcal/ml). Las fórmulas concentradas están disponibles en densidades calóricas de hasta 2 kcal / ml, y pueden ser útiles en algunos niños con altas necesidades calóricas y baja tolerancia a los fluidos. Sin embargo, estas fórmulas son típicamente hiperosmolares y pueden provocar diarrea y síndrome de dumping si se infunden rápidamente, o la disminución del volumen intravascular si no se administran los líquidos adecuados⁵. Así pues, las fórmulas hipercalóricas pediátricas son habitualmente de 1,5 kcal/ml.

5. Según enfermedad específica⁸:

- Enfermedades pulmonares
- Enfermedades renales
- Anomalías de los linfáticos (quilotorax) o esteatorrea por déficit de ácidos biliares (aumento del contenido graso en forma de MCT)
- Enfermedad hepática (parte del contenido de lípidos proporcionado por MCT y un mayor contenido de vitaminas liposolubles)
- Epilepsia que no responde a fármacos o determinadas metabolopatías que requieren dieta cetogénica (formulas con el reparto de macronutrientes modificado, con mayor contenido de grasas para inducir la cetosis)
- Metabolopatías (fórmula con carbohidratos o proteínas modificadas en función del defecto metabólico)

No se recomienda el uso de alimentos naturales licuados o en puré para ser administrados por vía enteral, por el posible riesgo de contaminación microbiológica y posible carencia nutricional⁶.

Tabla XV: CLASIFICACIÓN DE LAS FÓRMULAS DE NE

Criterio	Tipos
Composición global fórmula	<p>Completa</p> <p>Incompleta: suplementos</p> <p>Dietas modulares: módulos de proteínas, CH o grasas.</p>
Edad	<p>< 1 año:</p> <p>1-10 años: fórmulas pediátricas</p> <p>> 10 años: fórmulas pediátricas o de adultos.</p>
Tipo de proteína	<p>Poliméricas</p> <p>Oligoméricas</p> <p>Monoméricas</p>
Aporte calórico	<p>Normocalórica (1-1,2 kcal/ml)</p> <p>Hipercalórica (1,5 kcal/ml)</p>
Enfermedad específica	<p>Fórmulas para enfermedades pulmonares.</p> <p>Fórmulas para enfermedades renales.</p> <p>Fórmulas para alteraciones linfáticas o esteatorrea por déficit de ácidos biliares: fórmulas con contenido graso en forma de MTC</p> <p>Fórmulas para enfermedades hepáticas.</p> <p>Epilepsia que no responde a tratamiento médico: dieta cetogénica</p> <p>Metabolopatías: fórmula con modificación de CH o proteínas en función del defecto metabólico.</p>

8. VÍA DE ADMINISTRACIÓN

La NE se puede suministrar a través de **sondas nasoentéricas** (nasogástricas, nasoduodenales, nasoyeyunales), **gastrostomía** y **yeyunostomía**. Los factores para considerar son la duración de la NE e integridad del tracto digestivo⁶.

Siempre que sea posible, es preferible la NE gástrica⁶ pues facilita la colocación de las sondas y, además, es una vía más fisiológica al permitir la administración de volúmenes grandes en bolos.

La alimentación **postpilórica** estaría indicada si existe: riesgo de aspiración, gastroparesia, obstrucción del vaciamiento gástrico, cirugía gástrica previa que impida la administración gástrica o cuando se planea una alimentación postoperatoria precoz tras una cirugía abdominal mayor⁶.

8.1. Sondas nasoenterales

Están indicadas en la NE de corta duración, definida como una duración inferior a 4-6 semanas según la ESPGHAN⁶ o a 8-12 semanas según la SENPE-SEGHNP⁹. También podría ser una opción en casos de NE prolongada en pacientes que no sean candidatos a un procedimiento quirúrgico o anestésico para la colocación de la enterostomía o en aquellos niños que requieran una duración superior a 12 semanas, pero se prevea que la duración del cuadro sea autolimitada⁹.

Se dispone de sondas **gástricas** y sondas **duodenales-yeyunales**. Sus indicaciones se resumen a continuación⁹:

Tabla XVI: INDICACIONES DE ACCESO GÁSTRICO Y POSTPILÓRICO	
Tipo	Indicación
Sonda gástrica	<u>De elección</u> si vaciamiento gástrico adecuado. Permite acceso nasal (sonda nasogástrica) o por vía oral (sonda orogástrica), de utilidad en neonatos y en pacientes con atresia de coanas.
Sonda duodenal-yeyunal	Cuando exista riesgo de aspiración pulmonar: íleo gástrico, RGE grave, fístulas esofágicas o gástricas. Pancreatitis aguda Alimentación precoz tras cirugía gastrointestinal Pacientes críticos (evita traslocación bacteriana)

Tras la colocación inicial de la sonda es preciso verificar su correcta posición, siendo la comprobación radiológica el *gold standard*^{6,9}. No obstante, dado que implica exposición a la radiación, se prefieren otros métodos como la medición del pH gástrico (< 5,5) con tira colorimétrica de pH. También será necesario comprobar la colocación en las siguientes ocasiones^{9,10}:

- Una vez al día si la alimentación es continua
- Después de un episodio de tos, vómito o arcadas.
- Si aparecen signos de distrés respiratorio.
- Si aparece discomfort o reflujo de alimento en la boca o la nariz.

Cabe mencionar que la medición del pH en niños puede resultar errónea debida a la presencia de RGE, fármacos que afecten al pH ácido, efecto tampón de la leche⁶ y en NE continua^{6,9}.

8.2. Gastrostomía

Está indicada en casos de NE de larga duración, superior a 4-6 semanas según ESPGHAN⁶ y a 8-12 semanas según SENPE-SEGHNP⁹. Es preciso que el vaciamiento gastroduodenal sea adecuado, que no existan fístulas gastrointestinales altas y que el estómago no esté afectado por enfermedad primaria.⁹ Existen varias técnicas para la colocación de la sonda de gastrostomía:

- **Gastrostomía percutánea** (de elección)⁹: **endoscópica (PEG) o radiológica**. La segunda está indicada ante la presencia de estenosis esofágicas graves o cuando no se pueda realizar la gastrostomía quirúrgica.
- **Gastrostomía quirúrgica**: se emplea en niños que requieren cirugía abdominal y que usualmente presentan RGE grave susceptible de corrección quirúrgica¹¹. También está indicada en las siguientes situaciones: lesiones esofágicas graves, traumatismos orofaciales o faríngeos, cuando es imposible el paso del endoscopio, en pacientes con escoliosis o cifosis graves, ante la presencia de ascitis y en portadores de derivación ventrículo-peritoneal⁹.

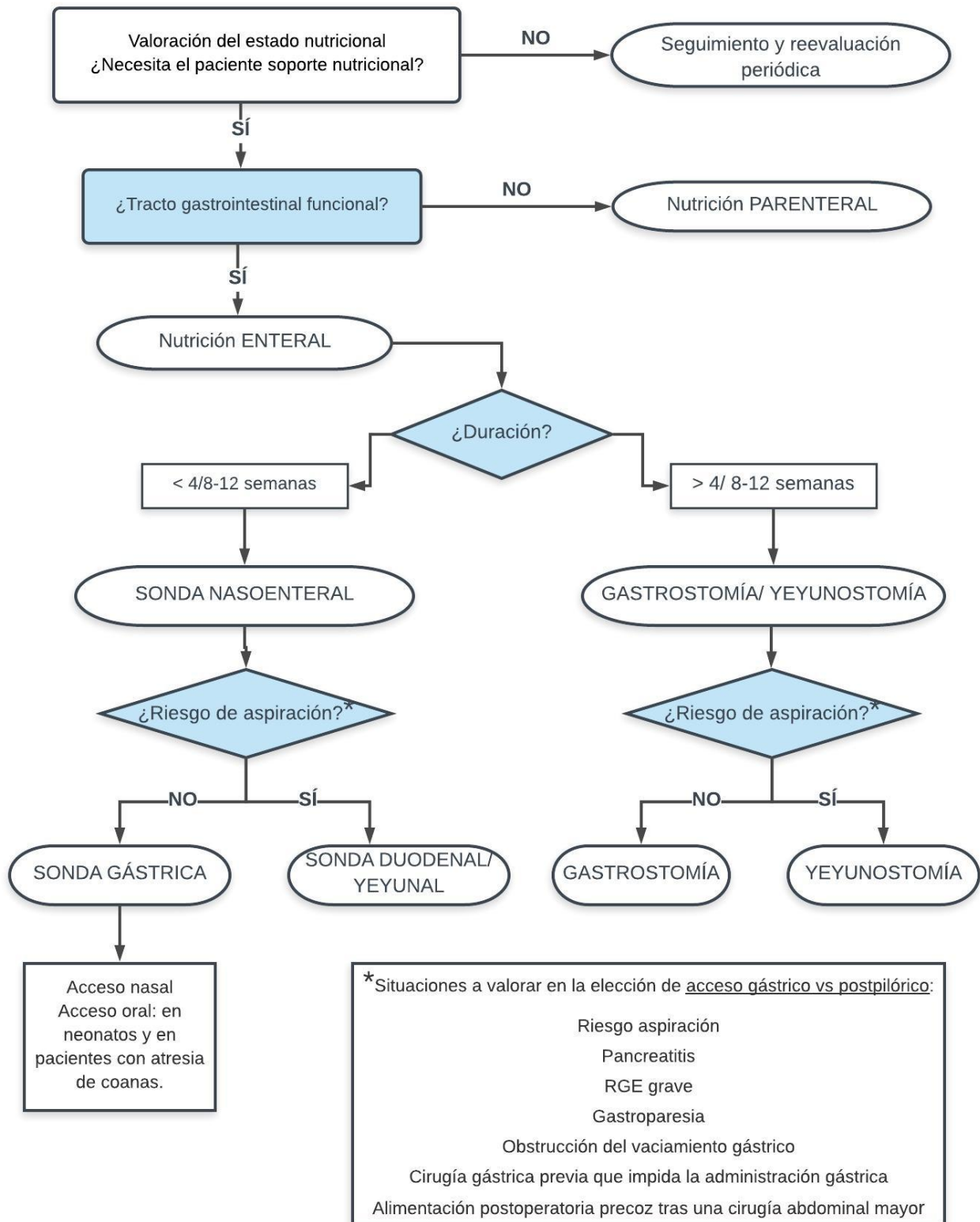
A partir de los 2-3 meses, en las gastrostomías de larga duración, se puede sustituir la sonda por un “botón”¹¹.

8.3. Yeyunostomía

Está indicada cuando existe un RGE grave o gastroparesia no controlable⁹.

Dado el gran número de complicaciones quirúrgicas, la colocación por esta vía es excepcional en niños, aunque se podría plantear en los pacientes que precisen NE yeyunal superior a 6 meses⁹.

ALGORITMO 1: Elección del tipo de soporte nutricional y vía de acceso.



Modificado de: Braegger C, Decsi T, Dias JA, Hartman C, Kolacek S, Koletzko B, et al. Practical Approach to Paediatric Enteral Nutrition: A Comment by the ESPGHAN Committee on Nutrition. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2010 Jul; 51(1):110-122.

9. TIPO DE ADMINISTRACIÓN

Para la elección del régimen de infusión habrá que tener en cuenta distintas circunstancias como el tipo de paciente (hospitalizado o ambulatorio), lugar de infusión (estómago o postpilórico), horario de comidas, tolerancia a la alimentación, enfermedad de base y problemas específicos⁹. Por ello, se dispone de diferentes métodos para suministrar las fórmulas:

- **NE intermitente, periódica o en bolos:** es la forma de nutrición más fisiológica y permite la administración de grandes volúmenes durante cortos periodos de tiempo^{5,6,9}. Se puede realizar mediante jeringa, por gravedad (gotero) o con bomba.
- **NE continua:** consiste en la administración constante de fórmula durante 24 horas. Para ello, se utilizará una bomba de infusión.
- **NE cíclica:** consiste en la infusión de forma continuada en periodos inferiores a 24 horas (8-12 horas), normalmente por la noche. Se puede suministrar por gotero o bomba.

Las indicaciones de alguna de ellas se resumen en la tabla siguiente^{6,9}:

Tabla XVII: INDICACIONES DE LA NE INTERMITENTE Y CONTINUA	
NE intermitente	NE continua
Alimentación gástrica	Alimentación postpilórica
Buena tolerancia	No tolerancia a la NE intermitente
Pacientes no críticos	Alto gasto energético
Ausencia de riesgo de aspiración	Riesgo de aspiración o enfermedad malabsortiva
Nutrición domiciliaria (cuando sea posible)	

Los ritmos de infusión para la NE intermitente y continua se exponen a continuación⁹:

Tabla XVIII: RITMOS DE INFUSIÓN			
Edad	Ritmo inicial	Incremento	Máximo
NE continua			
Pretérmino	0,5-2 ml/kg/h	0,2-1 ml/kg/h/8 h	4-8 ml/kg/h
0-1 años	1-2 ml/kg/h (10-20 ml/h)	1-2 ml/kg/h (5-10 ml/8 h)	5-6 ml/kg/h (20-55 ml/h)
2-6 años	2-3 ml/kg/h (20-30 ml/h)	1 ml/kg/h (10-15 ml/8 h)	4-5 ml/kg/h (70-90 ml/h)
7-14 años	1 ml/kg/h (30-40 ml/h)	0,5 ml/kg/h (15-20 ml/8 h)	3-4 ml/kg/h (110-130 ml/h)
> 14 años	30-60 ml/h	25-30 ml/8 h (0,4-0,5 ml/kg/h)	125-150 ml/h
NE intermitente			
Pretérmino	1-5 ml/kg/2 h	0,5-2 ml/kg en cada toma o en tomas alternas	120-175 ml/kg /día
0-1 años	10-15 ml/kg/toma (60-80 ml/4 h)	10-30 ml/toma (20-40 ml/4 h)	20-30 ml/kg/toma (80-240 ml/4 h)
2-6 años	5-10 ml/kg/toma (80-120 ml/4 h)	30-45 ml/toma (40-60 ml/4 h)	15-20 ml/kg/toma (280-375 ml/4-5 h)
7-14 años	3-5 ml/kg/toma (120-160/4 h)	60-90 ml/toma (60-80 ml/4 h)	10-20 ml/kg/toma (430-520 ml/4-5 h)
> 14 años	200 ml/4 h (3 ml/kg/toma)	100 ml/toma	500 ml/4- 5 h

Tomado de: Benlloch-Sánchez C, Martínez-Costa C, Navas-López VM, Gómez-López L, Redecillas-Ferrero S, Moreno-Villares JM, et al. Consensus on paediatric enteral nutrition access: a document approved by SENPE/SEGHNP/ANECIPN/SECP. Nutrición Hospitalaria. Febrero de 2011;26(1):1-15.

10. MATERIAL Y CUIDADOS

El equipo de infusión para la administración de NE está formado por: contenedor de la fórmula, línea de administración, bomba de nutrición y las sondas (nasoentéricas, de gastrostomía y de yeyunostomía)^{9,10,11}. A continuación se desarrollará cada uno de ellos:

- El **contenedor** es el recipiente que alberga a la fórmula para su posterior administración. Puede ser un contenedor vacío flexible o semirrígido, aunque se recomienda el empleo del envase original de la fórmula pues el riesgo de contaminación es menor^{9,10}.

- La **línea de administración** conecta el contenedor y la sonda. Suelen ser de PVC flexible y hay de dos tipos, para administración por gravedad y por bomba. Además, incorpora un filtro, cámara de goteo y regulador de flujo¹⁰. Se recomienda cambiarla a diario.
- La **bomba de nutrición** permite un flujo continuo o en bolos ya que controla automáticamente el volumen de fórmula que pasa por la sonda.
- Las **sondas naso/oro gástricas** pueden ser silicona o poliuretano y tienen una duración 4 a 6 semanas. También hay sondas de PVC, pero se endurecen rápidamente, por lo que requieren un cambio cada 3 o 4 días⁹ y tampoco se recomienda su uso para nutrición enteral. Asimismo, posee una **vía accesoria** para el suministro de medicaciones y agua para los lavados.

Las sondas de gastrostomía o duodeno-yeyunostomía son ligeramente diferentes pues cuentan con una parte interna (disco o seta) que se ubica en el estómago e impide su extracción. Por otro lado, la parte externa dispone de un tope que se fija a la pared abdominal y constituye la parte por donde se realizará la alimentación y administración de fármacos y líquidos.

En cuanto a los cuidados generales cabe destacar:

- **Lavado de manos.** Lo debe realizar el cuidador o el niño antes de administrar la fórmula de NE o al manipular cualquier parte del equipo^{9,10}. Al disponer en el hospital de guantes desechables es recomendable su uso durante la administración¹⁰.
- **Higiene oral del niño.** Aunque no se alimente por boca, se recomienda realizar la limpieza dos veces al día, bien mediante cepillado con pasta con flúor o enjuague bucal con solución de flúor al 0,05%⁹. Si el niño no colabora, limpiar con gasa y colutorio^{9,10}. Tras el cepillado es aconsejable no enjuagar la boca con agua.
- **Posición durante NE.** Durante la comida y, al menos media-una hora después el paciente deberá permanecer sentado en un ángulo de 30-45°.
- **Limpieza interna de la sonda.** Es preciso efectuarla antes y después de la administración de NE o medicamentos. Si la nutrición se realiza en el domicilio, el tipo de agua empleada dependerá de si existe riesgo aumentado de infección o alteración de la barrera gastrointestinal, empleándose en estos casos agua estéril. No obstante, en ausencia de estas situaciones se puede usar agua hervida o agua embotellada¹⁰. Por el contrario, si la nutrición se realiza en el hospital o residencia, el agua deberá ser estéril⁹.
- **Limpieza externa de la sonda.** Se recomienda realizarla a diario con agua y jabón neutro¹⁰. También se puede utilizar soluciones hidroalcohólicas¹⁰.

- **Prevención de la oclusión.** Para ello se debe tomar una serie de medidas como la limpieza de la sonda con agua antes y después de la infusión del alimento, si la NE es intermitente o con el cambio de bolsa o biberón, si es continua^{9,10}. También es preciso tener en cuenta: la viscosidad del producto a administrar, elección de una sonda de calibre adecuado para el niño y las posibles interacciones entre las fórmulas y los medicamentos.
- **Cuidados de la piel**
 - De la sonda nasogástrica. Con el objetivo de prevenir la formación de úlceras por presión se recomienda alternar el orificio nasal y apoyar la sonda en zonas distintas del ala de la nariz u otras localizaciones cada vez que se cambie. También es recomendable realizar una limpieza de las fosas nasales y de la piel a diario con una gasa o un bastoncillo humedecido¹⁰. Si el niño tiene muchas secreciones en la nariz, se puede instilar suero fisiológico
 - Del estoma. Es conveniente separar diariamente el disco cutáneo de la base para limpiarlo, rotarlo 360º e introducir y sacar la sonda¹¹. Estos deben volver a su sitio tras la limpieza, por ello, es recomendable señalar la posición de la fijación externa. La limpieza se realizará con un jabón neutro y agua corriente.

11. COMPLICACIONES

11.1. De la sonda nasogástrica o nasoduodenal—yeyunal

Pueden ocurrir las siguientes complicaciones:

- La **oclusión** de la sonda es frecuente y, se debe normalmente a un cuidado inadecuado de la misma. Para su prevención es conveniente realizar lavados antes y después de la alimentación o administración de medicación. En caso de detectarse esta complicación, se puede intentar desobstruir con agua templada, papaína, bebidas carbonatadas o preparados comerciales^{9,10}. Si esta medida no es eficaz, se deberá reemplazar el tubo⁶.
- **Malposición.** Así, la sonda quedaría en una localización errónea con riesgo de producir neumotórax, empiema, mediastinitis, neumatosis intestinal y perforación de diversas vísceras. La comprobación de la posición de la sonda antes y después de cada alimentación, así como una inserción suave pueden ayudar a minimizar esta situación⁶.
- **Desplazamiento de la sonda de su situación inicial o la extracción** constituye la causa más frecuente de la interrupción de la NE programada⁹. Puede estar causado por la tos, estornudos, vómitos o simplemente ser una extracción accidental⁶.

- **Lesiones por decúbito** (erosiones del cartílago nasal) **o por fricción en el trayecto de la sonda** (esofagitis, gastritis erosiva). Para la prevención de las úlceras por presión es preciso ir alternando el orificio nasal en el que se coloca la sonda y apoyarla en otra zona del ala de la nariz u otra localización cada vez que se cambie¹⁰.
- **Otitis media, sinusitis y rotura y obstrucción nasal**⁹. Secundarias al empleo continuo de la sonda.

11.2. De la gastrostomía

Entre las complicaciones a nivel local se encuentra:

- **Infección cutánea periestoma**, que resulta la complicación más frecuente global⁶. Esta situación se puede prevenir mediante la limpieza diaria de la piel. Tras su identificación, se debe iniciar tratamiento con antisépticos y antibióticos tópicos, previa recogida de cultivos⁹.
- **Dermatitis erosiva y formación de tejido de granulación** también son posibles^{6,9}. El tratamiento de los granulomas consiste en la cauterización con nitrato de plata⁹.

Otras complicaciones que pueden acaecer son:

- **Pérdida de nutrientes o jugo gástrico** debido a que el tamaño del estoma sea mayor de lo necesario. Se previene mediante el uso de tubos más pequeños. En casos graves, se deberá interrumpir la NE y cambiar a nutrición parenteral⁶, aunque habitualmente no es necesaria tal medida y se soluciona utilizando un tubo más grande.
- **Íleo paralítico y neumoperitoneo**⁶, que comúnmente se resuelven espontáneamente
- **Separación del peritoneo de la pared del estómago**. Puede ocasionar una peritonitis si no se detecta precozmente. Sucede como resultado del aflojamiento o extracción accidental de los topes de la gastrostomía cuando la fístula gastro-cutánea aún no ha consolidado.
- **Fístula gastrocólica o colocutánea**. La clínica suele aparecer inmediatamente y cursa como una obstrucción intestinal o diarrea grave al pasar el alimento directamente al colon. Normalmente se ocasiona cuando el colon se interpone entre la pared abdominal y el estómago al realizar la PEG. Para su tratamiento es preciso la retirada de la sonda con el objetivo de permitir que se cierre la fístula, aunque a veces puede ser necesaria la reparación quirúrgica⁹.

- **Síndrome de enterramiento (*buried bumper syndrome*).** Se produce en situaciones en las que el tope externo de la gastrostomía está muy ceñido a la pared abdominal, de manera que se genera cierta tracción sobre el tope interno causando su enterramiento/impactación en la pared gástrica. Por consiguiente, aparece dolor abdominal a la movilización de la sonda o la infusión de nutrición o líquidos a su través. Está propiciado por la falta de rotación de la sonda o recambio insuficiente del dispositivo. El tratamiento consiste en la interrupción de la NE y sustitución de la sonda⁹.
- **Persistencia de la fístula gastrocutánea** tras la extracción. Aunque generalmente se consigue el cierre completo en una semana con compresión externa, en algunos casos puede persistir abierta más tiempo, requiriendo el cierre quirúrgico.
- **Retención del tope interno en el momento de retirada de la sonda.** Dicho tope puede, como resultado del aumento de la rigidez del material, impactar tanto en el cardias como en la zona cricofaríngea. Por ello, se deberá extraer con el paciente relajado y sedado^{6,9}.
- **Desplazamiento de la sonda.** Puede propiciarse si se realiza un recambio de la sonda de gastrostomía inicial por un botón antes de los dos meses. Como resultado de ello, puede aparecer una peritonitis secundaria.







11.3. De la yeyunostomía

A pesar de no ser frecuentes, se ha descrito:

- Obstrucción intestinal o de la sonda
- Necrosis intestinal
- Infección de la herida quirúrgica
- Fuga intraperitoneal de la infusión
- Salida de líquido duodenal con quemadura de la piel

12. ANEXOS

ANEXO I: FÓRMULAS DISPONIBLES EN EL HGCS

FÓRMULAS PARA LACTANTES < 1 AÑO		
Poliméricas		
Fórmula polimérica hipercalórica normoproteica	Infatrini (200 ml). Sabor neutro. 1 kcal/ml	
Fórmula polimérica normocalórica	Fórmulas adaptadas de inicio y continuación. Cada 3 meses cambia según el rotatorio. 0,60-0,7 kcal/ml	
Oligoméricas		
Fórmula hidrolizada normocalórica sin lactosa	Nutriben hidrolizada 1 (400g). Sabor neutro. 515 kcal/100g 0,67 kcal/ml	
Fórmula hidrolizada hipercalórica	Infatrini peptisorb (200 ml). Sabor neutro 1 kcal/ ml	
Elementales		
Fórmula elemental para lactantes	Alfamino (400g). Polvo, sabor neutro. 503 kcal por 100g. 0,7 kcal/ml	
Fórmulas con modificaciones		
Fórmulas modificadas en hidratos de carbono. Fórmulas sin lactosa	Blemil plus 1 SL (400g). Polvo, sabor neutro. 469 kcal/ 100 g 0,68 kcal/ml Blemil plus 2 SL (> 6 meses). Polvo, sabor neutro 478 kcal/100g 0,69 kcal/ml	 


Fórmulas con contenido graso en forma de triglicéridos de cadena media	Monogen (400g). Polvo, sabor neutro. 420 kcal /100g 0,73 kcal/ml	
SOJA	Nan Soya (400g). Polvo 506 kcal/100g. 0,73 kcal/ml	
ANTIRREGURGITACIÓN	Blemil plus AR (800 gramos) 494 kcal/ 100g 0,66 kcal/ml Almiron AR 1 (800 gramos): 494 kcal/100 g 0,66 kcal/ml	 
DIETAS ESPECÍFICAS		
Epilepsia refractaria	Ketocal 3:1 (bote de 300g) Polvo 699 kcal/100g 0,66 kcal/ml	






FÓRMULAS PARA MAYORES DE 1 AÑO





POLIMÉRICAS

Fórmula polimérica hipercalórica con fibra	<p>Isosource Junior Fibra (250 ml).</p> <p>Sabor vainilla. Líquido.</p> <p>1,24 kcal/ml</p> <p>Resource CF sobres (32.5g).</p> <p>Sabor neutro.</p> <p>156 kcal/sobre</p>  
Fórmula polimérica hipercalórica sin fibra	<p>Resource Junior (200ml).</p> <p>Líquido, sabor chocolate.</p> <p>1,5 kcal/ml</p> <p>Nutrinimax Energy (500 ml).</p> <p>Sabor neutro > 6 años (entre los 7 y 12 años)</p> <p>1,5 kcal/ml</p>  
Fórmula polimérica normocalórica sin fibra	<p>Nutrini Multifibra (500 ml).</p> <p>Líquida, sabor neutro.</p> <p>1 kcal/ml</p> 

OLIGOMÉRICAS

Fórmula hidrolizada normocalórica	<p>Peptamen Junior LH.</p> <p>Sabor vainilla</p> <p>1 kcal/ml</p> 
------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fórmula hidrolizada hipercalórica	Peptamen Junior Advance. 1.5 kcal/ml	
ELEMENTALES		
Fórmula elemental	Neocate junior (400 g). Sabor neutro 475 kcal/100 gramos 1 kcal/ml	
DIETAS ESPECÍFICAS		
Insuficiencia renal	Kindergen (400 g). Sabor neutro 503 kcal/100 g 1 kcal/ml	
Epilepsia refractaria	Ketocal 3:1 (bote de 300g). Polvo 699 kcal/100g 0,66 kcal/ml Ketocal 4:1 Multifibre (200 ml). Liquido. Sabor neutro (>1 año) y vainilla (> 3 años) 1.5kcal/ml	 
Enfermedad de Crohn	Resource IBD (400g). Sabor neutro (en > 5 años). 1kcal/ml	

MÓDULOS	
Hidrato de carbono (3,8-3,9 kcal/mL).	<p>Fantomalt (bote de 400 g). Cacito: 5 gramos. 384 kcal/100g</p>  <p>Resource Dextrine Maltose (500g). Sabor neutro, > 3 años. 381 kcal/100 g.</p> 
Lípidos (MCT: 8-8,2 kcal/mL)	<p>Aceite MCT SHS (500 ml). Sabor neutro. 8. 55 kcal/ ml</p> 
Mixto (hidratos de carbono + lípidos; 4,9-5,3 kcal/g)	<p>Duocal polvo (400 g). Sabor neutro. Cacito de 1.2 g (1 g de Duocal aporta 4.9 kcal) 1.6 kcal/ml</p> 

ANEXO II: MATERIAL PARA LA ADMINISTRACIÓN DE NE DISPONIBLE EN EL HGCS

MATERIAL PARA LA ADMINISTRACIÓN DE NE DISPONIBLE HGCS

Sondas nasogástricas



Para NE deben utilizarse sondas de silicona o poliuretano ya que son más flexibles y suaves. Se colapsan fácilmente por lo que no son adecuadas para aspiración. Pueden llegar a mantenerse hasta 4 semanas.

El calibre recomendado en pacientes pediátricos es de 6-8 French. Su longitud es variable y la elección depende de la talla del paciente y del tramo del tubo digestivo donde se desee situar la sonda.

Tipos: Sonda nasogástrica de poliuretano Nutricia Flocare *

- Sonda nasogástrica de poliuretano Flocare CH 6
- Sonda nasogástrica de poliuretano Flocare CH 8
- Sonda nasogástrica de poliuretano Flocare CH 12

Sondas a través de ostomías



Existen diferentes tipos de sondas de gastrostomía, de poliuretano o silicona, para utilizar en función de la técnica que se vaya a realizar. El tope interno puede ser rígido, flexible o bien un balón. Para la primera colocación, no se suelen utilizar sondas con balón.

- PEG: botón provisional que se coloca inicialmente por endoscopia percutánea: Botones Kimberly – Clark: 12 y 14 Fr.



	<ul style="list-style-type: none"> • Botones definitivos: Botones Mic- Key (Halyard) <p>En el hospital se dispone de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 14 Fr: 1 cm (913286), 1.2 cm (905885), 1,5 cm (905884) • 16 Fr: 1 cm (913290), 1.2 cm (913297), 1.7 cm (905702) • 18 Fr: 1 cm (913212) • 20 Fr: 1 cm (905889), 1.2 cm (913289) • 24 Fr: 2 cm (938409) 
<p>Contenedores</p>  <p>Contenedor de Laboratorio Abbot, semi rígido de 500 ml.</p>	<p>El recipiente en el que se introduce la dieta que se va administrar para NE debe reunir las siguientes características: ser impermeable, cerrado al exterior, transparente o translúcido, con indicadores de capacidad fáciles de leer y ser fácil de limpiar (en caso de ser reutilizables).</p> <p>Es recomendable que el contenedor (ya sea bolsa, botella, biberón o jeringa) esté provisto de una etiqueta que refleje los datos del paciente, características de la fórmula, modo y lugar de infusión, fecha y personal responsable de la preparación.</p>

Líneas de administración



De plástico transparente y flexible, conectan el contenedor y la sonda.

Existen modelos específicos para administración mediante bomba (volumétrica o peristáltica), por gravedad o ambas.

Están dotadas de un cabezal con filtro (conexión al contenedor), una cámara de goteo (da información sobre la velocidad de infusión y disminuye el riesgo de contaminación retrógrada de la dieta), un regulador de flujo y un conector a la sonda (con o sin entrada adicional para la administración de agua y fármacos).

Se recomienda que las líneas de administración se cambien cada 24h (ver recomendación de cada fabricante), siguiendo estrictas medidas de higiene

Set Flexiflo Patron: Abbot.

Sistema de administración para bomba Patrol Rosca (40 mm) universal.

Cámara de goteo con entrada de aire y filtro antibacteriano. Línea de administración de PVC para bomba con válvula de seguridad "T".



Set de gravedad Flexiflo. Abbott.

Sistema de administración para NE por gravedad.

Con cierre de rosca que se ajusta fácilmente y de forma segura a la botella contenedor.

Cámara de goteo (1ml: 14 gotas) que permite la perfecta visualización de la caída de la gota.

	
<p>Jeringas de nutrición enteral conexión ENFIT</p> 	<p>Se dispone de las de: 5 ml, 10 ml, 20 ml y 60 ml.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No usar durante más de 24 horas. Uso individual. • Sólo para uso enteral

ANEXO III: PROCESO DE IMPLANTACIÓN

Para la validación del protocolo inicialmente se consensuará con el Servicio de Farmacia, de Cirugía Pediátrica y de Enfermería Pediátrica. Posteriormente, se presentará al Servicio de Pediatría de Hospital General Universitario de Castellón. Una vez realizado esto, y dada la aprobación por parte de Gerencia y la Comisión de Calidad del Hospital General de Universitario de Castellón, podrá ser incluido entre los protocolos del Departamento de salud de Castellón.

El protocolo definitivo que estará disponible en el hospital cuando sea aprobado, es una versión reducida de este TFG.

ANEXO IV: PROCESO DE MONITOREO Y EVALUACIÓN

Para evaluar el cumplimiento del protocolo es preciso monitorizar los datos derivados de la aplicación de este. Los indicadores que ayudarán a comprobar la implantación en el Departamento de Salud son:

- Incidencia de desnutrición desde la implantación del protocolo.
- Empleo de la clasificación del estado nutricional recomendada en el protocolo.
- % de niños que mejoran el estado nutricional (atendiendo al z score o percentiles).
- % de niños con cálculos adecuados de sus requerimientos calórico-proteicos.
- Incidencia de complicaciones relacionadas con el material de NE desde la implantación del protocolo.

ANEXO V: PROCESO DE ACTUALIZACIÓN DE LOS PROTOCOLOS

La revisión del protocolo se realizará con una periodicidad de dos años. Para ello, se llevará a cabo una búsqueda bibliográfica con el objetivo de comprobar la existencia de cambios respecto a las recomendaciones de este protocolo.

13. DECLARACIÓN DE INTERESES

No ha existido financiamiento externo. Los autores declaran no tener conflicto de intereses en la formulación de las recomendaciones y acciones.

14. BIBLIOGRAFÍA

1. Mehta NM, Corkins MR, Lyman B, Malone A, Goday PS, Carney LN, et al. Defining pediatric malnutrition: a paradigm shift toward etiology-related definitions. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2013 jul; 37(4):460–81. doi: [10.1177/0148607113479972](https://doi.org/10.1177/0148607113479972)
2. Moreno Villares JM, Varea Calderón V, Bousoño García C. Malnutrición en el niño ingresado en un hospital. Resultados de una encuesta nacional. An Pediatr (Barc). 2017 May; 86(5):270–6. doi: [10.1016/j.anpedi.2015.12.013](https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2015.12.013)
3. Corkins MR. Why Is Diagnosing Pediatric Malnutrition Important? Nutr Clin Pract. 2017 Feb; 32(1):15–8. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1177/0884533616678767>
4. Rosell Camps A, Riera Llodrá J.M, Zibetti S. Valoración del estado nutricional. En: SEGHP. Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica. Majadahonda, Madrid: Ergón; 2016. p. 725-735
5. Collier S, Duggan C. Overview of enteral nutrition in infants and children – UpToDate. Oct 2018 [Last update: Oct 09, 2018]. Disponible en: <https://bit.ly/2AvhgX8>
6. Braegger C, Decsi T, Dias JA, Hartman C, Kolacek S, Koletzko B, et al. Practical Approach to Paediatric Enteral Nutrition: A Comment by the ESPGHAN Committee on Nutrition. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2010 Jul; 51(1):110-122. doi: [10.1097/MPG.0b013e3181d336d2](https://doi.org/10.1097/MPG.0b013e3181d336d2)
7. Martínez Costa C. Valoración nutricional. En: Argüelles Martín F, García M.D., Pavón P, et al, editores. Tratado de gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica aplicada de la SEGHP. Madrid: Ergon; 2010. p. 631-640
8. Pedrón Giner C, Navas López VM. Fórmulas de nutrición enteral en pediatría. Majadahonda, Madrid; Barcelona: Ergon; 2014. 109 p. Disponible en: <https://www.seghnp.org/sites/default/files/2017-05/F%C3%B3rmulas%20Nutrici%C3%B3n%20Enteral%20pediatria.pdf>
9. Pedrón Giner C, Martínez-Costa C, Navas-López V. M, Gómez-López L, Redecillas-Ferrero S, Moreno-Villares J. M. et al. Consensus on paediatric enteral nutrition access: a document approved by SENPE/SEGHNP/ANECIPN/SECP. Nutr. Hosp. 2011 Feb ;26(1):1-15.Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000100001&lng=en

10. Gómez López L, Pedrón Giner C, Martínez Costa C. Guía para la administración y los cuidados de la nutrición enteral a través de sonda nasogástrica. Barcelona: Glosa; 2013. 48 p. Disponible en: <https://www.seghnp.org/sites/default/files/2017-05/guia-sonda-nasogastrica.pdf>
11. Gómez López L, Pedrón Giner C, Martínez Costa C. Guía para la administración y los cuidados de la nutrición enteral a través de sonda o botón de gastrostomía. Barcelona: Glosa; 2013. 58 p. Disponible en: <https://www.seghnp.org/sites/default/files/2017-05/guia-gastrostomiaboton2013.pdf>
12. Blasco Alonso J, Álvarez Beltrán M. Requerimientos nutricionales. Elección del soporte nutricional. En: SEGHP. Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica. Majadahonda, Madrid: Ergón; 2016. p. 737-750
13. Pedrón Giner C, Gómez López L, Martínez Costa C. Nutrición enteral. En: SEGHP. Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica. Majadahonda, Madrid: Ergón; 2016. p. 969-984
14. Redecillas Ferreiro S, Yeste Fernández D. Conceptos básicos nutricionales y su aplicación. En: Segarra Cantón O, Redecillas Ferreiro S, Clemente Bautista S, editores. Guía de Nutrición Pediátrica Hospitalaria. Hospital Universitari Materno-Infantil Vall d'Hebron. Barcelona. 4ª Edición. Barcelona. Ergón; 2016. p. 1-29. Disponible en: <https://www.seghnp.org/sites/default/files/2017-11/guianutricionhosp.pdf>
15. Benítez Maestre A.M, Moreno Villares J.M. Suplementos nutricionales. En: Comité de Nutrición de la AEP. Manual Práctico de Nutrición en Pediatría. Majadahonda, Madrid: Ergón; 2007. p. 221-233. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/manual_nutricion.pdf